

**KOMBINASI RANGKAIAN TRANSISTOR SEBAGAI PENGHASIL ENERGI LISTRIK
TENAGA SINAR MATAHARI**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik
Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

RASID JATMIKO ADI

D400 130 025

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**KOMBINASI RINGKAIAN TRANSISTOR SEBAGAI PENGHASIL ENERGI LISTRIK
TENAGA SINAR MATAHARI**

PUBLIKASI ILMIAH

Ditulis oleh:

RASID JATMIKO ADI
D 400 130 025

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Hastuti Ayu'ari, S.T.MT
NIK.981

HALAMAN PENGESAHAN

KOMBINASI RANGKAIN TRANSISTOR SEBAGAI PENGHASIL ENERGI LISTRIK
TENAGA SINAR MATAHARI

DISUSUN OLEH

RASID JATMIKO ADI

D 400 130 025

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Jurusan Elektro

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Selasa, 22 Juli 2017

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. Hasyim Azy'ari, ST, MT,
(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Ir. Jasmika, MT,
(Anggota I Dewan Penguji)

(.....)

3. Umar, ST, MT,
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dalam naskah pulikasi yang saya buat ini tidak ada yang berkaitan dengan naskah publikasi milik orang lain di universitas atau perguruan tinggi yang saya ketahui dan juga tidak terdapat karya dan pendapat orang lain yang pernah dibuat, kecuali dari pedoman yang telah saya baca dan saya pelajari, panduan dan acuan membuat naskah publikasi ini telah tertulis dalam daftar pustaka.

Apabila nanti ada yang tidak benar dalam pernyataan saya, insyaallah saya akan bertanggung jawab.

Surakarta, 28 february 2017

Penulis



RASID JATMIKO ADI

D 400 130 025

KOMBINASI RANGKAIAN TRANSISTOR SEBAGAI PENGHASIL ENERGI LISTRIK TENAGA SINAR MATAHARI

Abstrak

Banyaknya penggunaan energi listrik saat ini membuat peningkatan yang begitu pesat terhadap konsumsi energi listrik dari tahun ketahun kian bertambah dan juga mengalami perkembangan teknologi yang sangat pesat. Hal ini akan menimbulkan suatu masalah pada sumber energi listrik jika persediaan listrik tidak mencukupi. Maka dari itu energi matahari adalah alternative untuk menyokong kekurangan energi listrik jika bahan bakar lainnya sudah tidak mampu untuk memenuhinya. Matahari adalah solusi terbaik, sinar matahari memiliki sumber energi listrik yang takkan pernah habis dan dapat menggantikan bahan bakar fosil. Tujuan dibuatnya penelitian ini adalah membuat kombinasi rangkaian transistor sebagai penghasil energi listrik tenaga sinar matahari metode ini adalah pengujian langsung yang dilakukan pada sinar matahari langsung. Pengujian di lakukan beberapa kali dengan hasil yang memuaskan karna menghasilkan energi yang lumayan besar.

Kata Kunci: Transistor penghasil energi listrik

Abstract

The amount of electrical energy usage is currently making rapid improvement of the electrical energy consumption from year to year and a growing number are also experiencing very rapid technological developments. This will cause a masala on a source of electrical energy if the electricity supply is insufficient. Thus the solar energy is a viable alternative to support the electricity crisis if the fuel others have been unable to fulfill. The sun is the best solution, sunlight has a source of electrical energy that will never run out and can replace fossil fuels. The objective of this research is to create a combination of a transistor circuit as a producer of energy power of sunlight this method is the direct testing performed in direct sunlight. Testing is done several times invitation satisfactory results because energy is quite large.

Keywords: Transistor producing electrical energy

1. PENDAHULUAN

Banyaknya penggunaan energi listrik saat ini membuat peningkatan yang begitu pesat terhadap konsumsi energ listrik dari tahun ke tahun kian bertambah dan juga mengalami perkembangan teknologi yang sangat pesat. Hal ini akan menimbulkan suau masala pada sumber energi listrik jika persediaan listrik tidak mencukupi. Maka dari itu energi matahari adalah alternatif untuk

menyokong kekurangan energi listrik jika bahan bakar lainnya sudah tidak mampu untuk memenuhinya. Matahari adalah solusi terbaik dikarenakan sinar matahari memiliki sumber energi listrik yang takkan pernah habis, tidak hanya itu energi sinar matahari juga tidak mencemari lingkungan makadari itu tidak hanya untuk menambah energi listrik yang kurang tapi juga menjaga kelestarian lingkungan dengan mengurangi sedikit pemakaian bahan bakar fosil yang menghasilkan banyak polusi.

Panel surya mengkonversi energi sinar matahari menjadi energi listrik. Sel surya merupakan perangkat semi konduktor yang menghasilkan foton sinar matahari yang dapat mengangkat elektron dari pita valensi ke pita konduksi. (UHUEGBU C.C+.AND AYARA W. A. 2011)

Indonesia adalah negara yang memiliki potensi energi surya yang sangat besar dengan sinar matahari harian rata-rata (insolasi) sebesar 4.5 kWh/m²/hari (Solarex, 1996).

Salah satu sumber daya alternatif yang sangat bagus adalah cahaya matahari yang tidak akan habis. Pembuatan *solar cell* menggunakan Transistor jenis NPN Type 2N3055 menghasilkan energi yang sebesar meskipun belum dapat menggantikan panel surya dengan perhitungan satu transistor mengeluarkan tegangan 0,5v. (Zulfutrawijaya 2017)

Indonesia dapat memanfaatkan potensi ini sebagai sumber energi cadangan yang murah, ramah lingkungan dan tersedia sepanjang masa. Disamping itu, kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari banyak kepulauan mengakibatkan banyaknya daerah yang terisolir akan listrik penyuplai dari PLN. Oleh karena itu, penerapan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk menghasilkan potensi energi surya yang tersedia di lokasi-lokasi tersebut merupakan solusi yang sangat tepat demi keberlangsungan hidup. (Backtiar, 2006)

Beberapa jenis-jenis panel surya yang banyak dijual di pasaran. Jenis yang pertama dan terbaik saat ini adalah jenis monokristalin. Efisiensi panel ini 12-14 % Dan Jenis yang kedua adalah jenis panel surya polikristalin atau multikristalin, panel surya ini terbuat dari kristal silikon dengan efisiensi 10-12%. Jenis ketiga adalah silikon jenis Amorphous, yang memiliki bentuk film tipis dan memiliki nilai efisiensi 4-6%. Terakhir adalah panel surya yang terbuat dari GaAs (Gallium Arsenide) yang lebih efisien pada temperatur tinggi. (Damastuti, 1997)

1.1 Pembatasan masalah

Dalam pembuatan panel surya ada beberapa kendala yang ditemui salah satunya harga jenis panel surya monokristalin, polikristalin, dan multikristalin. Harganya tidak murah maka perlulah mencari gantinya dengan bahan – bahan murah dalam kehidupan sehari – hari yang mudah ditemukan dalam masyarakat yaitu transistor tipe NPN 2N3055 bisa juga disebut

transistor jengkolan. Transistor ini bisa digunakan sebagai bahan dasar pembuat *solar cell*, sehingga dapat menghasilkan tegangan listrik berkekuatan 12 volt.

Berdasarkan masalah di atas adalah bagaimana membuat *solar cell* dengan memanfaatkan transistor 2n3055 sebagai bahan *solar cell* sehingga dapat menghasilkan tegangan listrik 12voll dan bisa didesain sehingga dapat digunakan semestinya.

1.2 Batasan masalah

Agar penulisan naskah publikasi sesuai dengan tujuan yang diinginkan, maka saat pembuatan naskah publikasi ini diadakan pembatasan masalah sebagai berikut : Bahan yang di gunakan adalah transistor 2N3055 dan hasil yang di dapat hanya bisa menghasilkan tegangan yang besar tetapi dengan arus yang kecil.

1.3 Tujuan penelitian

Mengganti penggunaan energi fosil menggunakan energi matahari dengan menggunakan kombinasi rangkaian transistor sebagai penghasil energi listrik tenaga sinar matahari. Agar dapat bermanfaat di kemudian hari.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat yang diharapkan adalah alat dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan energi listrik PLN dan juga menambah wawasan bahwa transistor juga dapat di jadikan solar cell.

2. METODE

Dalam pembuatan alat di lakukan dengan mempersiapkan dan perancangan segalanya sebagai berikut.

2.1 Studi literatur

Mempelajari sekaligus memahami refrensi dari internet, jurnal, dan lainnya.

2.2 Perencanaan

Membuat kombinasi rangkaiyan transistor sebagai penghasil energi listrik tenaga sinar matahari.

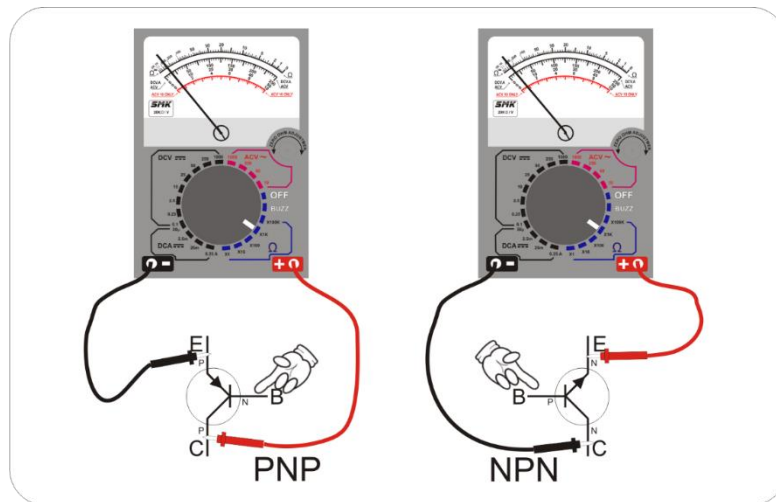
2.3 Komponen

Komponen utama adalah transistor yang mudah di dapat dan juga banyak di jual di toko-toko elektronik, jenis transistor yang digunakan adalah NPN 2N3055, dengan transistor ini jika penutupnya di buka dan di sinari oleh sinar matahari maka kita akan dapat meghasilkan listrik dengan tegangan kisaran 0,4-0,5 volt.

2.4 Perakitan

2.4.1 Pengujian transistor

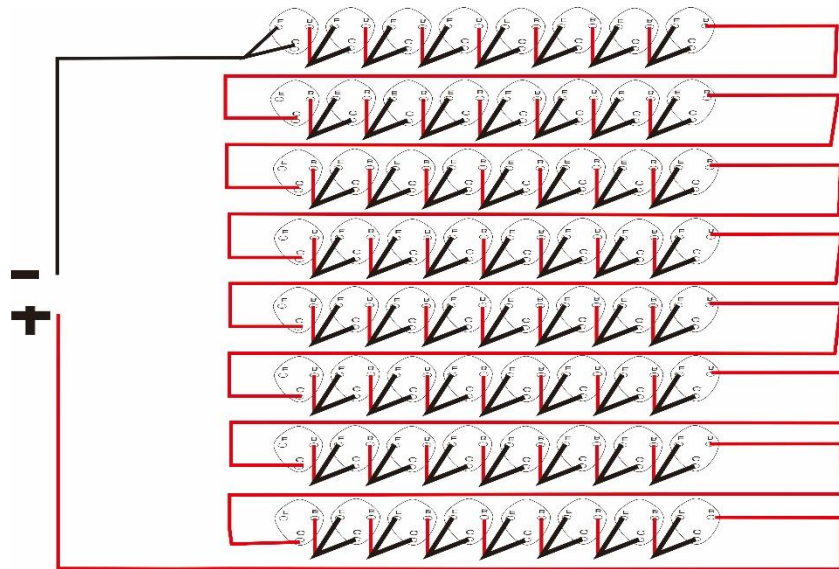
Jenis transistor yang digunakan NPN 2N3055, kaki basis transistor mempunyai keterkaitan *forward* dari kaki basis ke kolektor kemudian kaki basis transistor ke emitor serta keterkaitan *reverse* untuk sebaliknya. Untuk PNP, kaki basis mempunyai keterkaitan *reverse* dari kaki basis ke kolektor kemudian dari kaki basis ke kaki emitor serta keterkaitan *forward* untuk posisi sebaliknya. Pada secara umum transistor antara kaki kolektor dan kaki emitor mempunyai resistansi tak terbatas pada saat basis tidak diberikan tegangan. Kemudian pada saat basis diberikan tegangan maka antara kolektor ke emitor akan mempunyai resistansi rendah dengan keterkaitan *forward* untuk transistor NPN dan keterkaitan *reverse* untuk transistor PNP. Menguji kondisi transistor dapat dilakukan dengan menggunakan multimeter pada posisi OHM meter dengan skala x10, x100 dan test kaki basis, kemudian untuk test hubungan kolektor emitor pada skala x10k. Mencoba transistor NPN, hubungkan antara kaki basis dengan probe hitam dan probe merah ke kaki kolektor yang telah di sambungkan pada emitor. Saat kondisi itu jarum multimeter harus bergerak menunjuk ke arah nilai resistansi yang terbaca oleh multimeter. Setelah itu tes saat kondisi sebaliknya, kaki basis dihubungkan menggunakan probe merah dan probe hitam ke kaki kolektor dan emitor yang telah di sambungkan. Saat kedua kondisi ini jarum multimeter tidak bergerak atau menunjuk resistansi tak terbatas. Mengetes transistor sebagai fungsi saklar pada transistor NPN, hubungkan probe hitam ke kaki kolektor serta sentuhkan jari kita ke kaki kolektor dan probe merah ke kaki emitor tanpa tersentuh apapun kecuali probe merah dengan kaki basis yang di biarkan tanpa terhubung apa pun, saat kondisi ini jarum multimeter harus diam atau menunjuk ke resistansi tak terbatas. Kemudian sentuh kaki basis dengan jari kita, pada posisi basis tersentuh jari maka transistor mendapat bias basis dan seharusnya jarum multimeter bergerak menunjuk ke suatu nilai resistansi yang rendah. Apabila pada pengujian dengan kondisi diatas dan syarat tersebut tidak terpenuhi maka transistor dapat dikatakan pada kondisi tidak baik atau rusak. Metode pengujian satu transistor dijelaskan pada gambar 1.



gambar 1. Metode pengujian satu transistor

2.4.2 Perakitan alat

Sebelum semua transistor dirangkai satu sama lain, harus menyiapkan tempat dimana transistor akan dirangkai terlebih, siapkan akrilik yang telah dilubangi sesuai ukuran dan jumlah yang diperlukan 64 buah transistor. Kemudian buka semua penutup pada transistor dengan menggunakan pemotong gerinda. Agar foto transistor didalamnya dapat disinari oleh sinar matahari dan dapat menghasilkan energi listrik. Kemudian transistor yang telah dibuka atasnya dirangkai sesuai dengan konsep yang diinginkan sesuai dengan jumlah transistor yang tersedia dan siap pakai (64) buah. Lalu kaki-kaki transistor dirangkai dengan rangkaian seri satu sama lain dengan kawat atau kabel jumper kemudian solder sehingga transistor saling berhubungan satu sama lainnya. Untuk NPN, kaki basis memiliki hubungan *forward* dari basis ke kolektor dan dari basis ke emitor serta hubungan *reverse* untuk posisi sebaliknya dan untuk PNP, kaki basis memiliki hubungan *reverse* dari basis ke kolektor dan dari basis ke emitor serta hubungan *forward* untuk posisi sebaliknya. Transistor dengan jumlah 64 buah dirakit dengan cara seri agar dapat menghasilkan tegangan yang besar, tidak hanya rangkaian seri kita dapat merangkai dengan cara paralel juga agar bisa mendapatkan arus yang mencukupi tapi dengan catatan tegangannya berkurang.



Gambar 2. Rangkaian seri menghasilkan tegangan 24,3V dan arus 0.032 mA

Satu buah transistor menghasilkan tegangan sebesar 0,4 volt dengan arus sebesar 0,004 mA, jika 64 transistor di rangkai secara seri maka hasil yang di dapatkan adalah tegangan sebesar 25,6 volt dan arus sebesar 0,256 mA.

64 transistor dirangkai secara seri :

Tegangan :

$$V_{tot} = V (\text{satu transistor}) \times \text{jumlah transistor}$$

$$V_{tot} = 0.4 \times 64 (\text{ transistor })$$

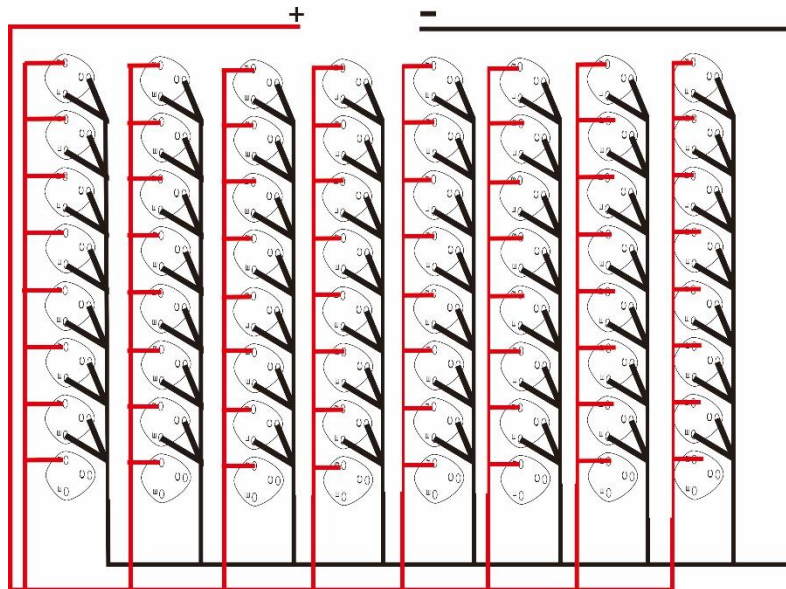
$$V_{tot} = 25,6 \text{ volt}$$

Arus :

$$I_{tot} = I (\text{satu transistor}) \times \text{jumlah transistor}$$

$$I_{tot} = 0,004 \times 64 (\text{ transistor })$$

$$I_{tot} = 0,256 \text{ mA}$$

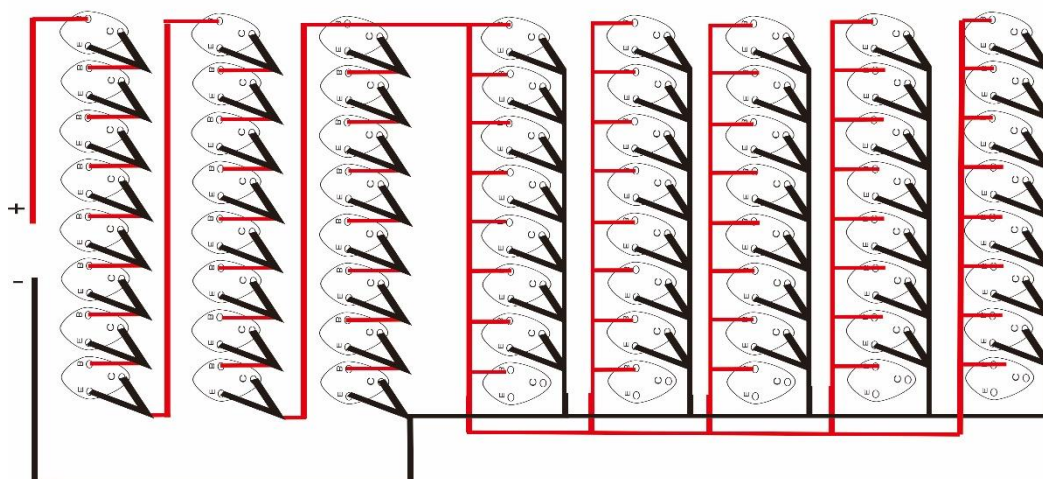


Gambar 3. Rangkaian parallel menghasilkan tegangan 0,04V dan arus 0.032 mA

Satu buah transistor menghasilkan tegangan sebesar 0,4 volt dengan arus sebesar 0,004 mA, jika 64 transistor di rangkai secara paralel maka hasil yang di dapatkan adalah tegangan sebesar 0,04 volt dan arus sebesar 0,256 mA

$$P = V \times I$$

Keterangan :
 P = Watt
 V = Tegangan
 I = Arus



Gambar 4. Rangkaian seri dan parallel menghasilkan tegangan 9,4V dan arus 0.16 mA.

Satu buah transistor menghasilkan tegangan sebesar 0,4 volt dengan arus sebesar 0,004 mA, jika 24 transistor di rangkai secara seri dan 40 transistor di rangkai secara paralel maka hasil yang di dapatkan adalah tegangan sebesar 9,4 volt dan arus sebesar 0,16 mA.

Blok seri :

$$V_{tot} = V \text{ (satu transistor) } \times \text{ jumlah transistor}$$

$$V_{tot} = 0,4 \times 24 \text{ (transistor)}$$

$$V_{tot} = 9,6 \text{ volt}$$

Blok paralel :

$$I_{tot} = I \text{ (satu transistor) } \times \text{ jumlah transistor}$$

$$I_{tot} = 0,004 \times 40 \text{ (transistor)}$$

$$I_{tot} = 0,16 \text{ mA}$$

Kesimpulan hasil dari rangkaian gabungan seri dan paralel memiliki hasil :

$$V_{tot} = 9,4 \text{ volt}$$

$$I_{tot} = 0,16 \text{ mA}$$

2.5 Peralatan Utama dan Pendukung

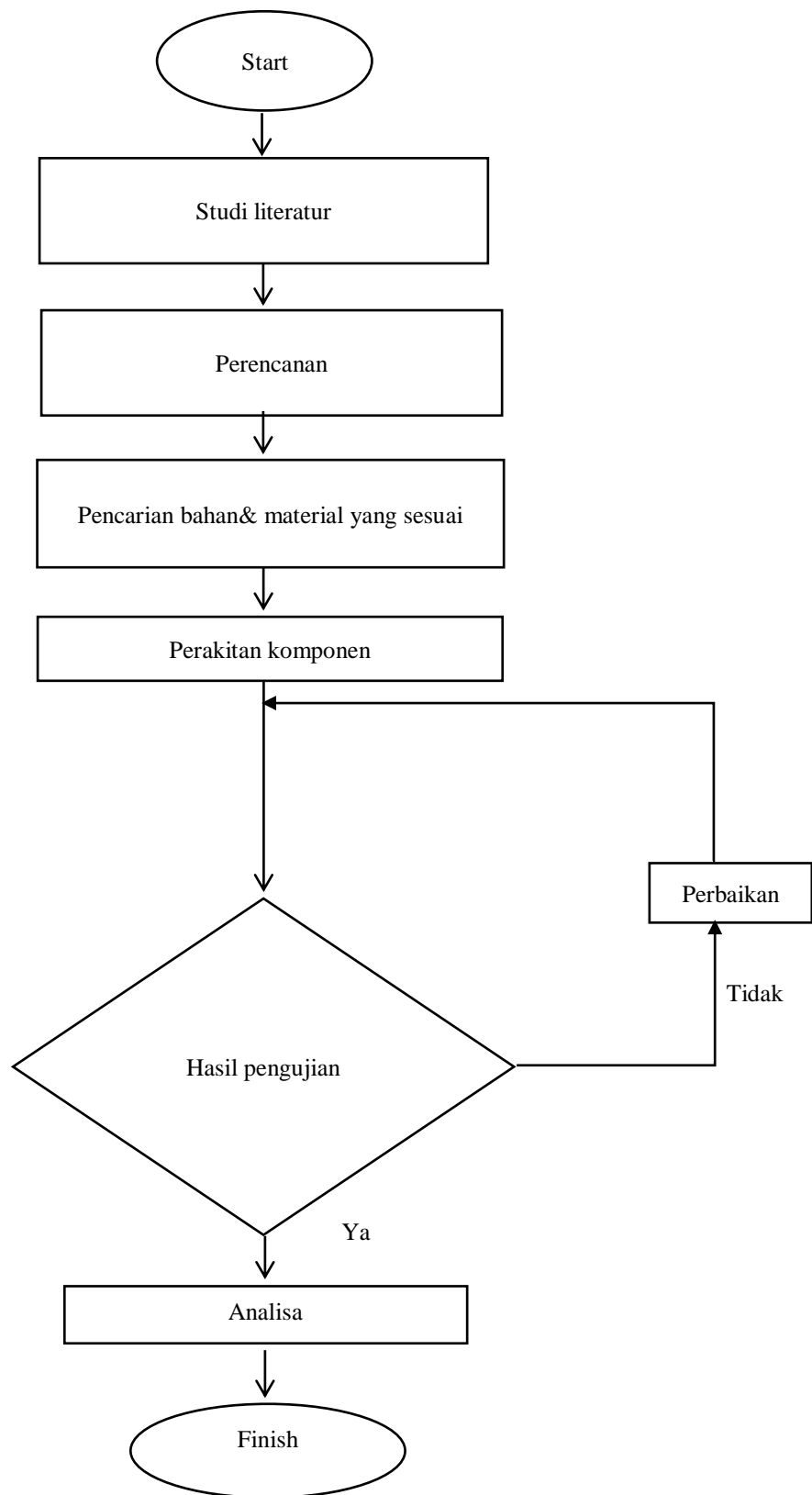
1.1 Peralatan utama yang digunakan

Transistor NPN 2N3055

1.2 Peralatan pendukung yang digunakan

Solder, Tenol, Akrilik, Gerinda, dan Kabel.

2.6. Diagram Alir Penelitian



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini untuk menunjukkan bahwa kombinasi rangkaian transistor sebagai penghasil energi listrik tenaga sinar matahari benar-benar dapat menghasilkan energi listrik dengan menggunakan cahaya matahari yang dikonversi menjadi energi listrik. Maka di butuhkan uji coba alat yang akan digunakan untuk menunjukkan seberapa besar energi yang di hasilkan oleh rangkaian kombinasi yang di buat. Hasil pengujian terdapat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian hari pertama (19 Maret 2017)

No.	Rangkaian	Waktu	Lux	Tegangan (v)	Arus (mA)
1.	Seri	09.30	13729	16, 15	0,48
2.	Paralel	10.30	19613	0,06	117,2
3.	Seri paralel	14.00	9089	9, 6	14, 6

Tabel 2. Hasil pengujian hari kedua (20 Maret 2017)

No.	Rangkaian	Waktu	Lux	Tegangan (v)	Arus (mA)
1.	Seri	09.30	11729	16,1	0,45
2.	Paralel	10.30	14015	0,04	92,15
3.	Seri paralel	14.00	145	6,00	10,1

Tabel 3. Hasil pengujian hari ketiga (21 Maret 2017)

No.	Rangkaian	Waktu	Lux	Tegangan (v)	Arus (mA)
1.	Seri	09.30	15764	16,17	0, 51
2.	Paralel	10.30	19224	0,06	115,1
3.	Seri paralel	14.00	8965	9,00	14,1

Tabel 4. Hasil pengujian hari keempat (22 Maret 2017)

No.	Rangkaian	Waktu	Lux	Tegangan (v)	Arus (mA)
1.	Seri	09.30	158764	16,15	0, 45
2.	Paralel	10.30	19365	0,06	117,15
3.	Seri paralel	14.00	8013	9,00	13,25

Tabel 5. Hasil pengujian hari kelima (23 Maret 2017)

No.	Rangkaian	Waktu	Lux	Tegangan (v)	Arus (mA)
1.	Seri	09.30	17975	16,22	0,48
2.	Paralel	10.30	10987	0,04	90,15
3.	Seri paralel	14.00	5796	5,35	9,1

Tabel 6. Hasil pengujian hari keenam (24 Maret 2017)

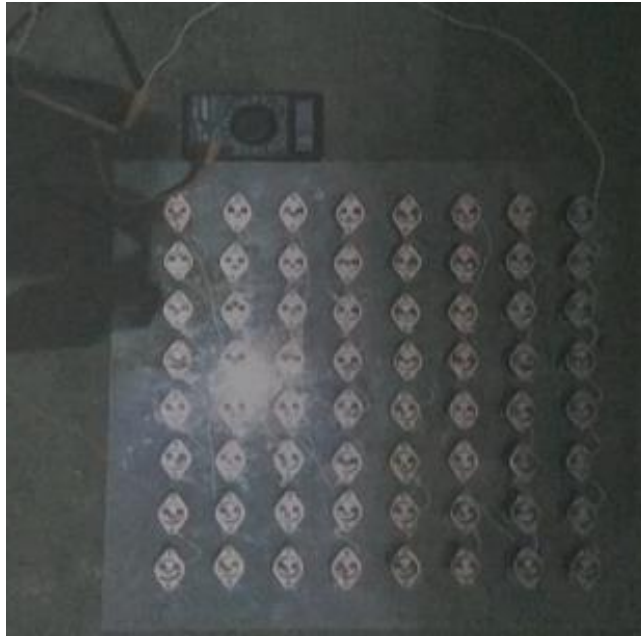
No.	Rangkaian	Waktu	Lux	Tegangan (v)	Arus (mA)
1.	Seri	09.30	18976	16,76	0,48
2.	Paralel	10.30	19687	0,06	111,55
3.	Seri paralel	14.00	9806	9,00	14,1

Tabel 7. Hasil pengujian hari ketujuh (25 Maret 2017)

No.	Rangkaian	Waktu	Lux	Tegangan (v)	Arus (mA)
1.	Seri	09.30	18021	16,19	0,48
2.	Paralel	10.30	11237	0,04	92,15
3.	Seri paralel	14.00	7564	6,00	10,13

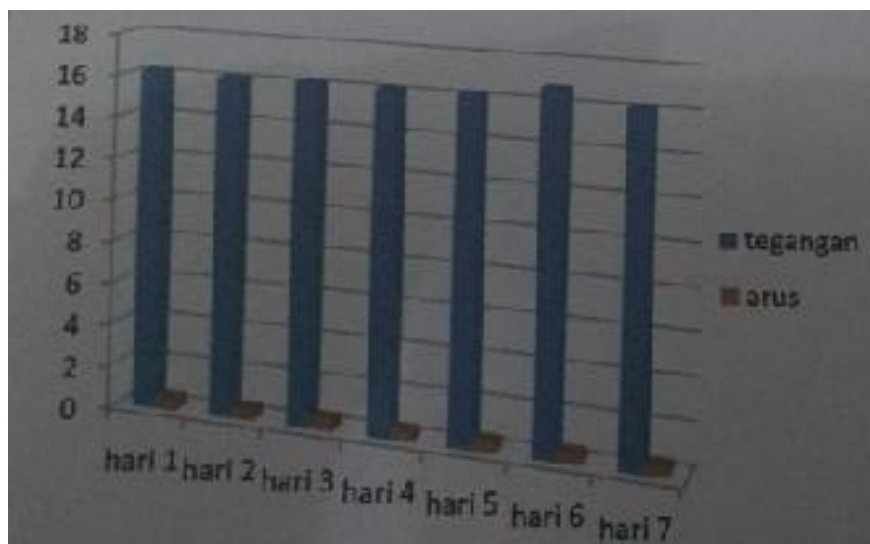


Gambar 1. Proses pengujian keluaran tegangan



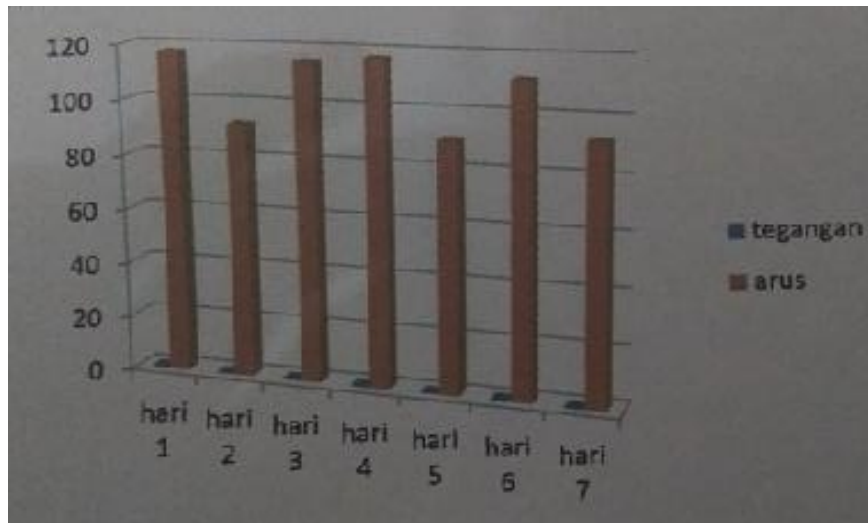
Gambar 2. Proses pengujian keluaran arus

Data hasil uji coba menunjukkan jika intensitas cahaya matahari selama pengujian alat sangat berpengaruh. Mulai dari pengujian hari pertama hingga hari ketujuh menghasilkan energi listrik mulai dari tegangan, arus dan lux seperti yang ada di tabel. Beban yang digunakan dalam percobaan adalah LED dengan kapasitas 3 sampai 5 Volt dan Arus 0,5 A. Analisa hasil pengujian mulai dari hari pertama hingga hari ketuju terdapat pada tabel di bawah ini:



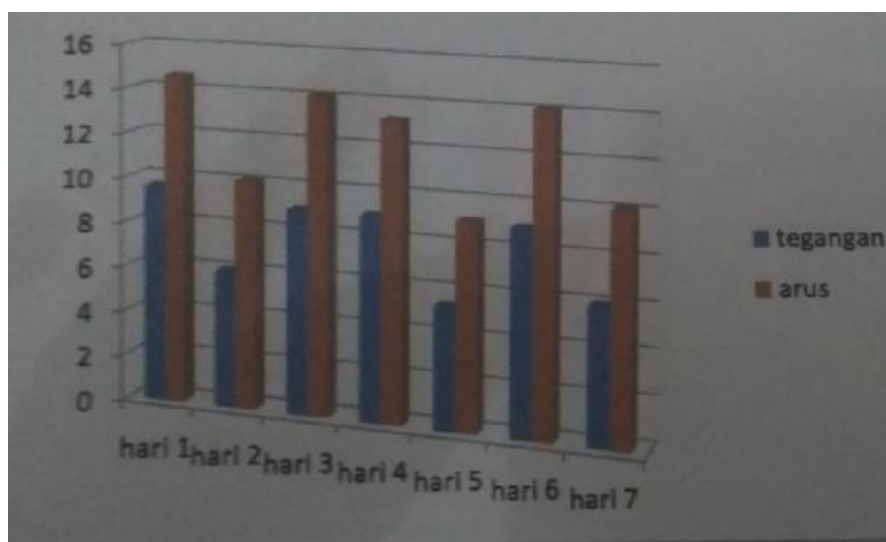
Gambar 3. Grafik analisa hasil pada rangkaian seri

Pada rangkaian seri mengacu pada gambar 2, bias diketahui bahwa energi yang dihasilkan oleh alat ini lebih dominan pada tegangan yang dihasilkan karena menggunakan rangkaian seri dan pada analisa diatas tegangan puncak ada pada hari ke 6 di karenakan pada hari keenam matahari menghasilkan lux sebesar 18976 dengan tegangan 16,76 dan arus 0,48 mA.



Gambar 4. Grafik analisa hasil pada rangkaian paralel

Pada rangkaian paralel mengacu pada gambar 3, bisa diketahui bahwa energi yang dihasilkan oleh alat ini lebih dominan pada arus yang di hasilkan karena menggunakan rangkaian paralel dan pada analisa diatas tegangan puncak ada pada hari pertama di karenakan pada hari pertama matahari menghasilkan lux sebesar 19613 dengan tegangan 0,06 v dan arus 117,2 mA.



Gambar 5. Grafik analisa hasil pada rangkaian seri dan paralel

Pada rangkaian seri dan paralel mengacu pada gambar 4, bisa diketahui bahwa energi yang dihasilkan oleh alat ini lebih dominan pada arus yang dihasilkan karena menggunakan rangkaian seri dan paralel yang lebih ingin memperkuat pada arus yang dihsilkan dan pada analisa diatas tegangan puncak ada pada hari pertama di karenakan pada hari pertama matahari menghasilkan lux sebesar 9089 dengan tegangan 9, 6 dan arus 14, 6mA.

4. PENUTUP

Kesimpulan dari alat ini adalah:

1. Transistor NPN N3055 dapat menghasilkan energi listrik sebesar 0,4 v sampai 0, 6 v dengan arus 0,04 mA.
2. Jika ingin lebih meningkatkan arus rangkaian bias di jadikan paralel atau di kombinasikan antara rangkaian seri dan paralel.
3. Hasil yang dihasilkan pada alat ini lumayan bagus dengan rangkainan seri dapat menghasilkan 16,17 v dengan arus 0,48.
4. Hasil yang di dapatkan pada rangkaian paralel adalah tegangan 0, 6 v dengan arus 117,1 mA.
5. Hasil yang di dapatkan pada rangkaian paralel adalah tegangan 9 v dengan arus 14,1 mA.
- 6 . Jika alat ini dapat mencapai arus 1 mA maka alat ini dapat digunakan sebagai pengganti panel surya pabrikan.

4.1 PERSANTUNAN

Terimakasih banyak kepada pihak pihak yang telah membantudalam menyelesaikan tugas akhir penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Orang tua yang telah memberikan banyak motivasi dan dorongan mental maupun doa.
2. Bapak Umar, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro UM
3. kepada dewan pengji TA Teknik Elektro UMS.
4. Bapak Hasyim Asy'ari, S.,T. M.T. selaku pembimbing yang telah banyak membantu.
5. Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro UMS
6. semua teman teman yang telah membantu penulis mengucapkan terimakasih banyak.

4.2 DAFTAR PUSTAKA

- Ayahara W,A, Uhuegu C.C(2011). "*Power Transistor and Photodiode As A Solar Cell Device*". Internasional Journal Of Engineering Science and Technology (IJEST). Volume 3, No 3.
- Bachtiar, M. (2006). Prosedur Perancangan Sitem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk perumahan (Solar Home System). Jurnal Smartek, Vol. , No 3.
- Damastuti, A. ..(1997). Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Wacana No 7, 1 - 2.
- Solarex, 1996, Discover The Newest World Power, Frederick Court, Maryland USA.
- Swami, Rashmi. (2012). "*Solar Cell*". Internasional Journal Of Scientific and Research Publication. Volume 2.
- Toyota. (1995). Toyota New Step One. JakSarta: Toyota
- Zulfutrawijaya (2016)PEMBUATAN SOLAR CELL MENGGUNAKAN TRANSISTOR JENIS NPN TYPE 2N3055 UNTUK MENHASILKAN TEGANGAN 12 VOLT.